

P14957-A

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 1 年 1 月 3 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 1 - 0 2 2 8 5 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 1 - 0 2 2 8 5 2]

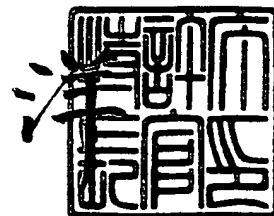
出 願 人 日 本 電 信 電 話 株 式 会 社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 5 年 3 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 7 9 1 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH126627

【提出日】 平成13年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 町田 克之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 佐藤 昇男

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 久良木 億

【特許出願人】

 【識別番号】 000004226

 【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064621

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山川 政樹

 【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006194

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701512

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面形状認識用センサおよびこの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板上に形成された層間絶縁膜の同一平面に各々が絶縁分離されかつ各々固定配置されたセンサ電極、およびこのセンサ電極上に所定の間隔をあけて配置され複数の開口部を備えた金属からなる変形可能な板状の可動電極から構成された複数の容量検出素子と、

前記センサ電極の周囲に前記センサ電極とは絶縁分離されて配置され前記センサ電極より高く形成されて前記可動電極を支持する支持部材と、

前記可動電極上に配置されて前記開口部を塞ぐように形成された保護膜と、
この保護膜の前記容量検出素子上の領域に配置された複数の突起状構造体とを備えたことを特徴とする表面形状認識用センサ。

【請求項 2】 請求項 1 記載の表面形状認識用センサにおいて、
前記保護膜と前記突起状構造体とは、一体に形成されたことを特徴とする表面形状認識用センサ。

【請求項 3】 半導体基板上に形成された層間絶縁膜の同一平面に各々が絶縁分離されかつ各々固定配置されたセンサ電極、およびこのセンサ電極上に所定の間隔をあけて配置され複数の開口部を備えた金属からなる変形可能な板状の可動電極から構成された複数の容量検出素子と、

前記センサ電極の周囲に前記センサ電極とは絶縁分離されて配置され前記センサ電極より高く形成されて前記可動電極を支持する支持部材と、

前記可動電極上に配置されて前記開口部を塞ぐように形成された保護膜と、
この保護膜の前記容量検出素子上の領域に配置された金属からなる突起状構造体と

を備えたことを特徴とする表面形状認識用センサ。

【請求項 4】 請求項 3 記載の表面形状認識用センサにおいて、
前記突起状構造体は、前記センサ電極上の領域に配置されたことを特徴とする表面形状認識用センサ。

【請求項 5】 請求項 3 記載の表面形状認識用センサにおいて、

複数の前記突起状構造体が、前記容量検出素子上の領域に配置されたことを特徴とする表面形状認識用センサ。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 記載の表面形状認識用センサにおいて、
前記支持部材は、金属から構成されたものであることを特徴とする表面形状認識用センサ。

【請求項 7】 半導体基板上に層間絶縁膜を形成する工程と、
前記層間絶縁膜に第 1 の金属膜を形成する工程と、
前記第 1 の金属膜上に所定の領域に開口部を備えた第 1 のマスクパターンを形成する工程と、

前記第 1 のマスクパターンの開口部底部に露出した第 1 の金属膜表面にメッキ法により第 1 の金属パターンを形成する工程と、

前記第 1 のマスクパターンを除去した後、前記第 1 の金属パターンの周囲に配置された開口部を備えた第 2 のマスクパターンを前記第 1 の金属膜および前記第 1 の金属パターン上に形成する工程と、

前記第 2 のマスクパターンの開口部底部に露出した前記第 1 の金属膜表面にメッキ法により第 2 の金属パターンを前記第 1 の金属パターンより厚く形成する工程と、

前記第 2 のマスクパターンを除去した後、前記第 1 の金属パターンおよび第 2 の金属パターンをマスクとして前記第 1 の金属膜をエッチング除去し、前記第 1 の金属膜および前記第 1 の金属パターンからなるセンサ電極と前記第 1 の金属膜および前記第 2 の金属パターンからなる支持部材とを形成する工程と、

前記センサ電極を覆いかつ前記支持部材上部が露出するように前記層間絶縁膜上に犠牲膜を形成する工程と、

前記犠牲膜および前記支持部材上に複数の開口部を備えた可動電極を形成する工程と、

前記可動電極を形成した後で、前記開口部を介して前記犠牲膜のみを選択的に除去する工程と、

前記犠牲膜を除去した後で、前記可動電極上に保護膜を形成する工程と、

前記保護膜上に感光性を有する感光性樹脂膜を形成する工程と、

前記感光性樹脂膜に所定のパターンを露光して現像することで、前記保護膜の前記容量検出素子上の領域に複数の突起状構造体を形成する工程と

を備え、

前記センサ電極と前記可動電極から構成された複数の容量検出素子を形成することを特徴とする表面形状認識用センサの製造方法。

【請求項 8】 半導体基板上に層間絶縁膜を形成する工程と、

前記層間絶縁膜に第 1 の金属膜を形成する工程と、

前記第 1 の金属膜上に所定の領域に開口部を備えた第 1 のマスクパターンを形成する工程と、

前記第 1 のマスクパターンの開口部底部に露出した第 1 の金属膜表面にメッキ法により第 1 の金属パターンを形成する工程と、

前記第 1 のマスクパターンを除去した後、前記第 1 の金属パターンの周囲に配置された開口部を備えた第 2 のマスクパターンを前記第 1 の金属膜および前記第 1 の金属パターン上に形成する工程と、

前記第 2 のマスクパターンの開口部底部に露出した前記第 1 の金属膜表面にメッキ法により第 2 の金属パターンを前記第 1 の金属パターンより厚く形成する工程と、

前記第 2 のマスクパターンを除去した後、前記第 1 の金属パターンおよび第 2 の金属パターンをマスクとして前記第 1 の金属膜をエッチング除去し、前記第 1 の金属膜および前記第 1 の金属パターンからなるセンサ電極と前記第 1 の金属膜および前記第 2 の金属パターンからなる支持部材とを形成する工程と、

前記センサ電極を覆いかつ前記支持部材上部が露出するように前記層間絶縁膜上に犠牲膜を形成する工程と、

前記犠牲膜および前記支持部材上に複数の開口部を備えた可動電極を形成する工程と、

前記可動電極を形成した後で、前記開口部を介して前記犠牲膜のみを選択的に除去する工程と、

前記犠牲膜を除去した後で、前記可動電極上に感光性を有する感光性樹脂膜を形成する工程と、

前記感光性樹脂膜に所定のパターンを露光して現像することで、前記可動電極を覆う保護膜と、この保護膜の前記容量検出素子上の領域に配置された複数の突起状構造体とを同時に形成する工程と

を備え、

前記センサ電極と前記可動電極から構成された複数の容量検出素子を形成することを特徴とする表面形状認識用センサの製造方法。

【請求項 9】 半導体基板上に層間絶縁膜を形成する工程と、

前記層間絶縁膜に第 1 の金属膜を形成する工程と、

前記第 1 の金属膜上に所定の領域に開口部を備えた第 1 のマスクパターンを形成する工程と、

前記第 1 のマスクパターンの開口部底部に露出した第 1 の金属膜表面にメッキ法により第 1 の金属パターンを形成する工程と、

前記第 1 のマスクパターンを除去した後、前記第 1 の金属パターンの周囲に配置された開口部を備えた第 2 のマスクパターンを前記第 1 の金属膜および前記第 1 の金属パターン上に形成する工程と、

前記第 2 のマスクパターンの開口部底部に露出した前記第 1 の金属膜表面にメッキ法により第 2 の金属パターンを前記第 1 の金属パターンより厚く形成する工程と、

前記第 2 のマスクパターンを除去した後、前記第 1 の金属パターンおよび第 2 の金属パターンをマスクとして前記第 1 の金属膜をエッチング除去し、前記第 1 の金属膜および前記第 1 の金属パターンからなるセンサ電極と前記第 1 の金属膜および前記第 2 の金属パターンからなる支持部材とを形成する工程と、

前記センサ電極を覆いかつ前記支持部材上部が露出するように前記層間絶縁膜上に犠牲膜を形成する工程と、

前記犠牲膜および前記支持部材上に複数の開口部を備えた可動電極を形成する工程と、

前記可動電極を形成した後で、前記開口部を介して前記犠牲膜のみを選択的に除去する工程と、

前記犠牲膜を除去した後で、前記可動電極上に保護膜を形成する工程と、

前記保護膜上に第 2 の金属膜を形成する工程と、

前記第 2 の金属膜上に所定の領域に開口部を備えた第 3 のマスクパターンを形成する工程と、

前記第 3 のマスクパターンの開口部底部に露出した第 2 の金属膜表面にメッキ法により第 3 の金属パターンを形成する工程と、

前記第 3 のマスクパターンを除去した後、前記第 3 の金属パターンをマスクとして前記第 2 の金属膜をエッチング除去し、前記第 2 の金属膜および前記第 3 の金属パターンからなる突起状構造体を形成する工程と

を備え、

前記センサ電極と前記可動電極から構成された複数の容量検出素子を形成することを特徴とする表面形状認識用センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、人間の指紋や動物の鼻紋など微細な凹凸を有する表面形状を感知するために用いられる表面形状認識用センサおよびこの製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

情報化社会の進展と現代社会の環境において、セキュリティ技術に対する関心が高まっている。例えば、情報化社会では、電子現金化などのシステム構築のための本人認証技術が、重要な鍵となっている。また、盗難やクレジットカードなどが不正に利用されることを防ぐための認証技術についても、研究開発が活発になっているのが実情である（例えば、清水 良真 他、個人認証機能付き I C カードに関する一検討、信学技法、Technical report of IEICE OFS92-32,P25 30(1992))。

【0 0 0 3】

認証方式は、指紋や音声など種々あるが、中でも、指紋認証技術については、これまで多くの技術開発がなされている。指紋の認証方式としては、光学的な読み取り方式と、人間の電気特性の利用および指紋の凹凸を検出して電氣的信号に

置き換える方式とに大別される。

光学的に読み取る方式は、主に光の反射とイメージセンサ（CCD）を用いて指紋データを読み込み、照合を行う方式である（例えば、井垣誠吾他、個人照合方法および装置、特開昭 6 1 - 2 2 1 8 8 3 号公報）。また、圧電薄膜を利用して指紋の凹凸による圧力差を読み取る方式も開発されている（例えば、住原正則他、指紋センサ、特開平 5 - 6 1 9 6 5 号公報）。

【 0 0 0 4 】

また、感圧シート用いて抵抗変化量を検出する、または容量変化量を検出することで、皮膚の接触により生じる電気特性の変化を電気信号の分布に置き換えて指紋を検出する認証方式も提案されている（例えば、逸見和弘他、表面形状センサ、並びにそれを用いた個体認証装置及び被起動型システム、特開平 7 - 1 6 8 9 3 0 号公報）。

しかしながら、以上に示した従来の技術において、まず、光学的に読み取る方式は、小型化、汎用化が難しく、用途が限定されてしまう。また、感圧シートなどを用いて指紋の凹凸を感知する方式では、素材が特殊であることや、加工性の難しさから、実用化が難しいことや信頼性に乏しいことが考えられる。

【 0 0 0 5 】

一方、「Marco Tartagni」等は、LSI 製造技術を用いて容量型の指紋センサを開発した（Marco Tartagni and Robert Guerrieri, A 390 dpi Live Fingerprint Imager Based on Feedback Capacitive Sensing Scheme, 1997 IEEE International Solid-State Circuits Conference, p200 201(1997)）。

この指紋センサは、小さな容量検出センサをLSI上に2次元に配列したセンサチップにより、帰還静電容量方式を利用して皮膚の凹凸パターンを検出する方式である。

【 0 0 0 6 】

上記容量検出センサは、LSIの最上層に2枚のプレートを形成し、この上にパシベーション膜を形成したものである。この容量検出センサにおいては、皮膚の表面が第3のプレートとして機能し、空気からなる絶縁層で隔離され、この距離の違いでセンシングを行うことにより指紋を検出するものである。この構造を

用いた指紋認証システムは、従来の光学式に比較し、特殊なインタフェースが不要ことや、小型化が可能なのが特徴である。

【0 0 0 7】

容量検出センサによる指紋センサは、原理的には、半導体基板上にセンサ電極を形成し、これらの上にパシベーション膜を形成したものであり、パシベーション膜を介して皮膚とセンサ電極とによる容量を検出し、微細な指紋の凹凸を検出する方法である。容量検出センサは、図 7 に示すように、半導体基板 7 0 1 の上に、層間絶縁膜 7 0 1 a を介して形成されたセンサ電極 7 0 2 と、この上を覆うパシベーション膜 7 0 3 とから構成されている。

【0 0 0 8】

指紋センサのチップは、複数の容量検出センサを半導体基板 7 0 1 上でマトリクス状に配置したものである。図 7 には示していないが、層間絶縁膜 7 0 1 a 下の半導体基板 7 0 1 上には、例えば複数の MOS トランジスタなどや配線構造を備えた集積回路が形成されている。センサ電極 7 0 2 は、集積回路に図示していない配線により接続し、複数のセンサ電極 7 0 2 に発生した容量が、集積回路に形成されている検出回路などにより検出され出力される。

【0 0 0 9】

このセンサチップでは、指紋検出対象の指が、パシベーション膜 7 0 3 に接触すると、各々のセンサ電極 7 0 2 上では、パシベーション膜 7 0 3 に触れた皮膚が電極として機能し、センサ電極 7 0 2 との間で容量を形成する。形成された容量は、図示していないセンサ電極 7 0 2 に接続する配線を介し、上記検出回路により検出される。

【0 0 1 0】

ここで、指紋は、皮膚の凹凸により形成されているので、パシベーション膜 7 0 3 に接触した電極としての皮膚と、各々のセンサ電極 7 0 2 との距離は、指紋を形成している凸部と凹部とで異なる。この距離の違いは、容量の違いとして検出され、各々のセンサ電極 7 0 2 からの異なる容量の分布を検出すれば、指紋の紋様となる。このように、容量検出センサによるセンサチップは、皮膚の微細な凹凸を感知することができる表面形状認識用センサとなる。

【0011】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述した容量検出センサを利用したセンサチップでは、皮膚が電極になっているため、指先に発生した静電気によりセンサチップに内蔵されているセンサ回路などの集積回路に静電破壊が生じやすいという問題があった。

本発明は、以上のような問題点を解消するためになされたものであり、センシングの際に発生する静電気によって静電破壊されることなどが無いなど、安定性、感度、信頼性を考慮し、さらに小型化、汎用性までも考慮した表面形状認識用センサを提供することを目的とする。

【0012】**【課題を解決するための手段】**

本発明の表面形状認識用センサは、半導体基板上に形成された層間絶縁膜の同一平面に各々が絶縁分離されかつ各々固定配置されたセンサ電極、およびこのセンサ電極上に所定の間隔をあけて配置され複数の開口部を備えた金属からなる変形可能な板状の可動電極から構成された複数の容量検出素子と、センサ電極の周囲にセンサ電極とは絶縁分離されて配置されセンサ電極より高く形成されて可動電極を支持する支持部材と、可動電極上に配置されて開口部を塞ぐように形成された保護膜と、この保護膜の容量検出素子上の領域に配置された複数の突起状構造体とを備えたものである。

この発明によれば、容量検出素子上のいずれかの突起状構造体が表面形状を認識する対象物に接触すれば、可動電極が変形して容量検出素子に形成される容量が変化する。

上記発明において、保護膜と突起状構造体とは、一体に形成されたものである。

【0013】

本発明の他の形態における表面形状認識用センサは、半導体基板上に形成された層間絶縁膜の同一平面に各々が絶縁分離されかつ各々固定配置されたセンサ電極、およびこのセンサ電極上に所定の間隔をあけて配置され複数の開口部を備えた金属からなる変形可能な板状の可動電極から構成された複数の容量検出素子と

、センサ電極の周囲にセンサ電極とは絶縁分離されて配置されセンサ電極より高く形成されて可動電極を支持する支持部材と、可動電極上に配置されて開口部を塞ぐように形成された保護膜と、この保護膜の容量検出素子上の領域に配置された金属からなる突起状構造体とを備えたものである。

この発明によれば、表面形状を検出する対象物には、金属からなる突起状構造体が最初に接触する。

【0014】

この発明において、突起状構造体は、センサ電極上の領域に配置されたものであり、また、複数の突起状構造体が、容量検出素子上の領域に配置されているようにしてもよい。

なお、上述した発明において、支持部材は、金属から構成するようにしてもよい。

【0015】

本発明の表面形状認識用センサの製造方法は、半導体基板上に層間絶縁膜を形成する工程と、層間絶縁膜に第1の金属膜を形成する工程と、第1の金属膜上に所定の領域に開口部を備えた第1のマスクパターンを形成する工程と、第1のマスクパターンの開口部底部に露出した第1の金属膜表面にメッキ法により第1の金属パターンを形成する工程と、第1のマスクパターンを除去した後、第1の金属パターンの周囲に配置された開口部を備えた第2のマスクパターンを第1の金属膜および第1の金属パターン上に形成する工程と、第2のマスクパターンの開口部底部に露出した第1の金属膜表面にメッキ法により第2の金属パターンを第1の金属パターンより厚く形成する工程と、第2のマスクパターンを除去した後、第1の金属パターンおよび第2の金属パターンをマスクとして第1の金属膜をエッチング除去し、第1の金属膜および第1の金属パターンからなるセンサ電極と第1の金属膜および第2の金属パターンからなる支持部材とを形成する工程と、センサ電極を覆いかつ支持部材上部が露出するように層間絶縁膜上に犠牲膜を形成する工程と、犠牲膜および支持部材上に複数の開口部を備えた可動電極を形成する工程と、可動電極を形成した後で、開口部を介して犠牲膜のみを選択的に除去する工程と、犠牲膜を除去した後で、可動電極上に保護膜を形成する工程と

、保護膜上に感光性を有する感光性樹脂膜を形成する工程と、感光性樹脂膜に所定のパターンを露光して現像することで、保護膜の容量検出素子上の領域に複数の突起状構造体を形成する工程とを備え、センサ電極と可動電極から構成された複数の容量検出素子を形成するものである。

この発明によれば、

【0016】

本発明の表面形状認識用センサの製造方法は、半導体基板上に層間絶縁膜を形成する工程と、層間絶縁膜に第1の金属膜を形成する工程と、第1の金属膜上に所定の領域に開口部を備えた第1のマスクパターンを形成する工程と、第1のマスクパターンの開口部底部に露出した第1の金属膜表面にメッキ法により第1の金属パターンを形成する工程と、第1のマスクパターンを除去した後、第1の金属パターンの周囲に配置された開口部を備えた第2のマスクパターンを第1の金属膜および第1の金属パターン上に形成する工程と、第2のマスクパターンの開口部底部に露出した第1の金属膜表面にメッキ法により第2の金属パターンを第1の金属パターンより厚く形成する工程と、第2のマスクパターンを除去した後、第1の金属パターンおよび第2の金属パターンをマスクとして第1の金属膜をエッチング除去し、第1の金属膜および第1の金属パターンからなるセンサ電極と第1の金属膜および第2の金属パターンからなる支持部材とを形成する工程と、センサ電極を覆いかつ支持部材上部が露出するように層間絶縁膜上に犠牲膜を形成する工程と、犠牲膜および支持部材上に複数の開口部を備えた可動電極を形成する工程と、可動電極を形成した後で、開口部を介して犠牲膜のみを選択的に除去する工程と、犠牲膜を除去した後で、可動電極上に感光性を有する感光性樹脂膜を形成する工程と、感光性樹脂膜に所定のパターンを露光して現像することで、可動電極を覆う保護膜と、この保護膜の容量検出素子上の領域に配置された複数の突起状構造体とを同時に形成する工程とを備え、センサ電極と可動電極から構成された複数の容量検出素子を形成するものである。

【0017】

半導体基板上に層間絶縁膜を形成する工程と、層間絶縁膜に第1の金属膜を形成する工程と、第1の金属膜上に所定の領域に開口部を備えた第1のマスクパタ

ーンを形成する工程と、第1のマスクパターンの開口部底部に露出した第1の金属膜表面にメッキ法により第1の金属パターンを形成する工程と、第1のマスクパターンを除去した後、第1の金属パターンの周囲に配置された開口部を備えた第2のマスクパターンを第1の金属膜および第1の金属パターン上に形成する工程と、第2のマスクパターンの開口部底部に露出した第1の金属膜表面にメッキ法により第2の金属パターンを第1の金属パターンより厚く形成する工程と、第2のマスクパターンを除去した後、第1の金属パターンおよび第2の金属パターンをマスクとして第1の金属膜をエッチング除去し、第1の金属膜および第1の金属パターンからなるセンサ電極と第1の金属膜および第2の金属パターンからなる支持部材とを形成する工程と、センサ電極を覆いかつ支持部材上部が露出するように層間絶縁膜上に犠牲膜を形成する工程と、犠牲膜および支持部材上に複数の開口部を備えた可動電極を形成する工程と、可動電極を形成した後で、開口部を介して犠牲膜のみを選択的に除去する工程と、犠牲膜を除去した後で、可動電極上に保護膜を形成する工程と、保護膜上に第2の金属膜を形成する工程と、第2の金属膜上に所定の領域に開口部を備えた第3のマスクパターンを形成する工程と、第3のマスクパターンの開口部底部に露出した第2の金属膜表面にメッキ法により第3の金属パターンを形成する工程と、第3のマスクパターンを除去した後、第3の金属パターンをマスクとして第2の金属膜をエッチング除去し、第2の金属膜および第3の金属パターンからなる突起状構造体を形成する工程とを備え、センサ電極と可動電極から構成された複数の容量検出素子を形成するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

＜実施の形態1＞

図1～図3は、本発明の実施の形態における表面形状認識用センサの製造方法を説明する工程図である。以下、これら図1～図3を用いて、製造方法について説明する。まず、図1(a)に示すように、シリコンなどの半導体材料からなる基板101上に、層間絶縁膜101aを形成する。層間絶縁膜101a下の基板

101上には、図示していないが、検出回路などの他の集積回路が形成され、複数の配線からなる配線構造を備えている。

【0019】

層間絶縁膜101aを形成した後、まず、蒸着法などにより膜厚 $0.1\mu\text{m}$ のチタン膜と膜厚 $0.1\mu\text{m}$ の金膜との2層膜からなるシード層（第1の金属膜）102を形成する。

つぎに、図1（b）に示すように、シード層102上に開口部103aを備えた膜厚 $5\mu\text{m}$ 程度のレジストパターン（第1のマスクパターン）103を形成する。レジストパターン103は、公知のフォトリソグラフィ技術により形成する。レジストパターン103を形成したら、開口部103aに露出しているシード層102上に、金のメッキ膜からなる金属パターン（第1の金属パターン）104を、電界メッキ法により膜厚 $1\mu\text{m}$ 程度に形成する。

【0020】

つぎに、レジストパターン103を除去した後、図1（c）に示すように、新たに開口部105aを備えた膜厚 $5\mu\text{m}$ 程度のレジストパターン（第2のマスクパターン）105を形成する。このとき、レジストパターン105により金属パターン104を覆うようにする。レジストパターン105を形成したら、開口部105aに露出しているシード層102上に、金のメッキ膜からなる金属パターン（第2の金属パターン）106を、電界メッキ法により膜厚 $3\mu\text{m}$ 程度に形成する。

【0021】

つぎに、レジストパターン105を除去した後、金属パターン104および金属パターン106をマスクとして、シード層102を選択的にエッチングする。このエッチングでは、まず、ヨウ素、ヨウ化アンモニウム、水、エタノールからなるエッチング液を用い、シード層102上層の金を選択的に除去する。次いで、HF系のエッチング液を用い、シード層102下層のチタンを選択的に除去する。なお、金のウエットエッチングでは、エッチング速度が毎分 $0.05\mu\text{m}$ である。

【0022】

この結果、図 1 (d) に示すように、基板 101 上に、上層が金からなるセンサ電極 104 a と、このセンサ電極 104 a とは絶縁分離された支持部材 106 a とが形成される。この支持部材 106 a は、後述する可動電極を支持するものであり、例えば、図 1 (g) の平面図に示すように、基板 101 上に格子状に形成されたものである。また、格子状の支持部材 106 a で囲まれた領域の中心部に、複数のセンサ電極 104 a が配置されている。

【0023】

1 つのセンサ電極 104 a と、格子状の支持部材 106 a で囲まれたセンサ電極 104 が配置された領域で、1 つのセンサセル（容量検出素子）となる。なお、支持部材 106 a の形状は、格子状に限るものではない。例えば、底面が正方形の四角柱に形成された支持部材を、センサ電極 104 a の周辺（例えば 4 隅の延長線上）に、複数配置しても良い。

【0024】

つぎに、図 1 (e) に示すように、センサ電極 104 a および支持部材 106 a を覆うように、基板 101 上に感光性を有する樹脂膜 107 を、回転塗布により形成する。樹脂膜 107 は、ポジ型の感光性を有し、例えば、ポリアミド、ポリアミド酸、ポリベンゾオキサゾール（もしくはこの前駆対）などのベース樹脂にポジ型感光剤を付加したものである。

【0025】

形成した樹脂膜 107 には、約 120℃としたホットプレート上に基板 101 を約 4 分間程度載置することで、加熱処理（プリバーク）を施す。

次いで、公知のフォトリソグラフィ技術により、支持部材 106 a 上部の領域に露光を行い、引き続いて現像処理を行うことで、図 1 (f) に示すように、支持部材 106 a の上部が露出する開口部 107 a が、樹脂膜 107 に形成された状態とする。現像処理の後、樹脂膜 107 に約 310℃の温度の加熱処理を施し、樹脂膜 107 を熱硬化させる。

【0026】

つぎに、硬化させた樹脂膜 107 を化学的機械的研磨によりエッチバックし、図 2 (a) に示すように、表面が平坦化された犠牲膜 117 を形成する。この段

階で、支持部材 106a 上面と犠牲膜 117 表面とは、実質的に同一の平面をなし、支持部材 106a 表面は露出した状態となる。

つぎに、図 2 (b) に示すように、平坦化して支持部材 106a 上面を露出させた犠牲膜 117 上に、蒸着法などにより膜厚 $0.1\ \mu\text{m}$ のチタン膜と膜厚 $0.1\ \mu\text{m}$ の金膜との 2 層膜からなるシード層 108 を形成する。

【0027】

次いで、図 2 (c) に示すように、メッシュ状の開口領域を備えたレジストパターン 109 を形成し、このレジストパターン 109 のない領域に露出しているシード層 108 上に、電界メッキ法により金のメッキ膜からなる金属膜 110 を、膜厚 $0.4\ \mu\text{m}$ 程度に形成する。金属膜 110 はメッシュ状に形成される。

次いで、レジストパターン 109 を除去した後、形成された金属膜 110 をマスクとし、シード層 108 を選択的にエッチング除去する。このエッチングでは、まず、ヨウ素、ヨウ化アンモニウム、水、エタノールからなるエッチング液を用い、シード層 108 上層の金を選択的に除去する。次いで、HF 系のエッチング液を用い、シード層 108 下層のチタンを選択的に除去する。なお、金のウェットエッチングでは、エッチング速度が毎分 $0.05\ \mu\text{m}$ である。

【0028】

この結果、図 2 (d) に示すように、複数の開口部を備えたメッシュ状の可動電極 110a が形成される。可動電極 110a は、複数のセンサセルに渡って一体に形成されている。

つぎに、可動電極 110a までを形成した基板 101 を、酸素ガスを主としたプラズマ中に曝し、プラズマにより生成されたエッチング種を、可動電極 110a の開口部を介して犠牲膜 117 に接触させ、犠牲膜 117 を除去する。この結果、図 2 (e) に示すように、可動電極 110a が支持部材 106a に支えられた状態で、可動電極 110a の下には空間が形成され、可動電極 110a とセンサ電極 104a とが、空間で離間された状態の構造が形成される。

【0029】

つぎに、図 3 (a) に示すように、感光性を有するポリイミドからなる感光性樹脂膜 301 が形成されたシートフィルム 302 の感光性樹脂膜 301 (膜厚 1

0 μ m) が形成された面を、可動電極 110 a 上に貼り合わせる。シートフィルム 302 には、予め感光性樹脂膜 301 を回転塗布などにより形成しておく。シートフィルム 302 が貼り合わされた状態で、基板 101 を、所定の真空度に真空排気された容器内に配置し、基板 101 とシートフィルム 302 とに間に荷重を加え、かつシートフィルム 302 より温度を加えることで感光性樹脂膜 301 を加熱し、感光性樹脂膜 301 が可動電極 110 a に接着した状態とする。

【0030】

上記真空度は、10 Torr とし、荷重は 5 kg とし、加熱温度は 150℃ とし、荷重および加熱は約 1 分間程度加えた。この後、可動電極 110 a に接着した感光性樹脂膜 301 よりシートフィルム 302 を剥がし、図 3 (b) に示すように、可動電極 110 a 上に、膜厚 10 μ m の感光性樹脂膜 301 が形成 (転写) された状態とする。以上に示した貼り合わせによる感光性樹脂膜 301 の形成は、STP (Spin coating film Transfer and Hot pressing) とよばれるものである。なお、シートフィルム 302 への感光性樹脂膜 301 の形成は、回転塗布に限るものではなく、他の塗布法を用いるようにしても良い。

【0031】

次いで、可動電極 110 a 上に形成された感光性樹脂膜 301 に所定のパターンを露光し、これを現像してパターンを形成し、300℃・30分の加熱処理で熱硬化させ、図 3 (c) に示すように、センサ電極 104 a 上部の領域に複数の突起部 (突起状構造体) 311 a を有する保護膜 311 が、可動電極 110 a を覆うように形成された状態とする。露光量、または現像量 (時間) を調整することで、下部に保護膜 311 が残った状態で、突起部 311 a を形成することができる。

【0032】

以上説明したことにより形成された図 3 (c) に一部 (1 つのセンサセル) を示す表面形状認識用センサでは、突起部 311 a に指の先端部が接触すると、接触した指の指紋形状に応じて突起部 311 a が下方に押し込まれて可動電極 110 a が変形し、可動電極 110 a とセンサ電極 104 a で形成されている容量が変化する。この指紋形状に応じた各々のセンサ電極 104 a 上 (センサセル) に

形成される容量の変化に対応して濃淡データを付ければ、指紋の形状が再現できる。

【0 0 3 3】

また、この実施の形態では、1つのセンサセルに複数の突起部 3 1 1 a を備えるようにしたので、1つのセンサセルに1つの突起部が形成されている場合に比較して、対象物の接触により1つのセンサセルの可動電極 1 1 0 a が変化する確率が増加する。なお、可動電極 1 1 0 a が変形したことによるセンサセルにおける容量の検出や濃淡データへの変換は、例えば、基板 1 0 1 上に形成されている図示していない集積回路により行われる。

【0 0 3 4】

<実施の形態 2>

つぎに、本発明の他の形態について説明する。

上記実施の形態では、可動電極 1 1 0 a 上に転写した樹脂膜を加工して、保護膜 3 1 1 と複数の突起部 3 1 1 a とを同時に形成するようにしたが、以下に説明するように、これらを個別に形成するようにしても良い。

まず、図 1 (a) ~ 図 2 (e) に示したように、基板 1 0 1 (層間絶縁膜 1 0 1 a) 上に、センサ電極 1 0 4 a, 支持部材 1 0 6 a およびこれに支持されたメッシュ状の可動電極 1 1 0 a を形成する。

【0 0 3 5】

次いで、図 4 (a) に示すように、可動電極 1 1 0 a 上に、前述した S T P 法により、ポリイミド樹脂からなる膜厚 $1 \mu\text{m}$ の保護膜 4 0 1 を形成する。

つぎに、保護膜 4 0 1 上に感光性ポリイミドを塗布し、図 4 (b) に示すように、膜厚 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ の感光性樹脂膜 4 0 2 を形成する。形成した感光性樹脂膜 4 0 2 には、約 120°C としたホットプレート上に基板 1 0 1 を約 4 分間程度載置することで、加熱処理 (プリベーク) を施す。

【0 0 3 6】

次いで、公知のフォトリソグラフィ技術により、突起部を形成したい領域以外の領域に露光を行い、引き続いて現像処理を行うことで、図 4 (c) に示すように、保護膜 4 0 1 上に突起状構造体 4 0 2 a が形成された状態とする。現像処理

の後、突起状構造体 402a に約 300℃ の温度の加熱処理を行い、突起状構造体 402a を熱硬化させる。

【0037】

ところで、上述では、可動電極 110a 上に、STP 法などの貼り合わせ転写による方法で保護膜を形成するようにしたが、これに限るものではない。例えば、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法や塗布法など可動電極 110a の複数の開口部を塞いだ状態で可動電極 110a 上に保護膜が形成できる方法であれば、いかなる方法でも良い。

【0038】

<実施の形態 3>

つぎに、本発明の他の形態について説明する。本実施の形態では、可動電極上に金属からなる突起状構造体を設けるようにしたものであり、この製造方法について以下に説明する。

まず、図 1 (a) ～図 2 (e) に示したように、基板 101 (層間絶縁膜 101a) 上に、センサ電極 104a、支持部材 106a およびこれに支持されたメッシュ状の可動電極 110a を形成する。

【0039】

次いで、図 5 (a) に示すように、可動電極 110a 上に、前述した STP 法により、ポリイミド樹脂からなる膜厚 1 μ m の保護膜 501 を形成する。転写の条件は、真空度 10 Torr、荷重 5 kg、加熱温度 150℃ とし、荷重および加熱を約 1 分間程度加えるものとする。

次いで、保護膜 501 上に、例えば蒸着法により膜厚 0.1 μ m のチタン膜と膜厚 0.1 μ m の金膜との 2 層膜からなるシード層 (第 2 の金属膜) 502 を形成する。

【0040】

つぎに、図 5 (b) に示すように、シード層 502 上に開口部 (第 3 のマスクパターン) 503a を備えた膜厚 30 μ m 程度のレジストパターン 503 を形成する。レジストパターン 503 は、公知のフォトリソグラフィ技術により形成する。レジストパターン 503 を形成したら、開口部 503a に露出しているシー

ド層 502 上に、金のメッキ膜からなる金属パターン（第 3 の金属パターン） 504 を、電界メッキ法により膜厚 20 μ m 程度に形成する。

【0041】

レジストパターン 503 を除去した後、金属パターン 504 をマスクとして、シード層 502 を選択的にエッチングする。このエッチングでは、まず、ヨウ素，ヨウ化アンモニウム，水，エタノールからなるエッチング液を用い、シード層 502 上層の金を選択的に除去する。次いで、HF 系のエッチング液を用い、シード層 502 下層のチタンを選択的に除去する。なお、金のウェットエッチングでは、エッチング速度が毎分 0.05 μ m である。

【0042】

この結果、図 5（c）に示すように、保護膜 501 上に、上層が金からなる突起状構造体 504a が形成される。このように、本実施の形態では、突起状構造体 504a を金属から構成したので、表面形状認識用センサを機械強度的に信頼性の高いものとできる。また、メッキ法により突起状構造体を形成するようにしたので、前述した実施の形態のように樹脂から突起状構造体を形成するよりも、より高い突起状構造体を得ることができ、対象物に接触したときの感度を高くできるようになる。

【0043】

ところで、金属からなる複数の突起状構造体を、1つのセンサセルに設けるようにしても良い。図 6（a）に示すように、シード層 502 上に複数の開口部 603a を備えた膜厚 30 μ m 程度のレジストパターン 603 を形成し、複数の開口部 603a に露出しているシード層 502 上に、金のメッキ膜からなる金属パターン 604 を、電界メッキ法により膜厚 20 μ m 程度に形成する。

レジストパターン 503 を除去した後、金属パターン 604 をマスクとして、シード層 502 を選択的にエッチングすれば、図 6（b）に示すように、保護膜 501 上に、上層が金からなる複数の突起状構造体 604a が、1つのセンサセル内に形成される。

【0044】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、センシングの際に発生する静電気によって静電破壊されることなどが無いなど、安定性、感度、信頼性を考慮し、さらに小型化、汎用性までも考慮した表面形状認識用センサが提供できるというすぐれた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態における表面形状認識用センサの製造方法を説明するための工程図である。

【図 2】 図 1 に続く、表面形状認識用センサの製造方法を説明するための工程図である。

【図 3】 図 2 に続く、表面形状認識用センサの製造方法を説明するための工程図である。

【図 4】 図 3 に続く、表面形状認識用センサの製造方法を説明するための工程図である。

【図 5】 本発明の他の形態における表面形状認識用センサの製造方法を説明するための工程図である。

【図 6】 本発明の他の形態における表面形状認識用センサの製造方法を説明するための工程図である。

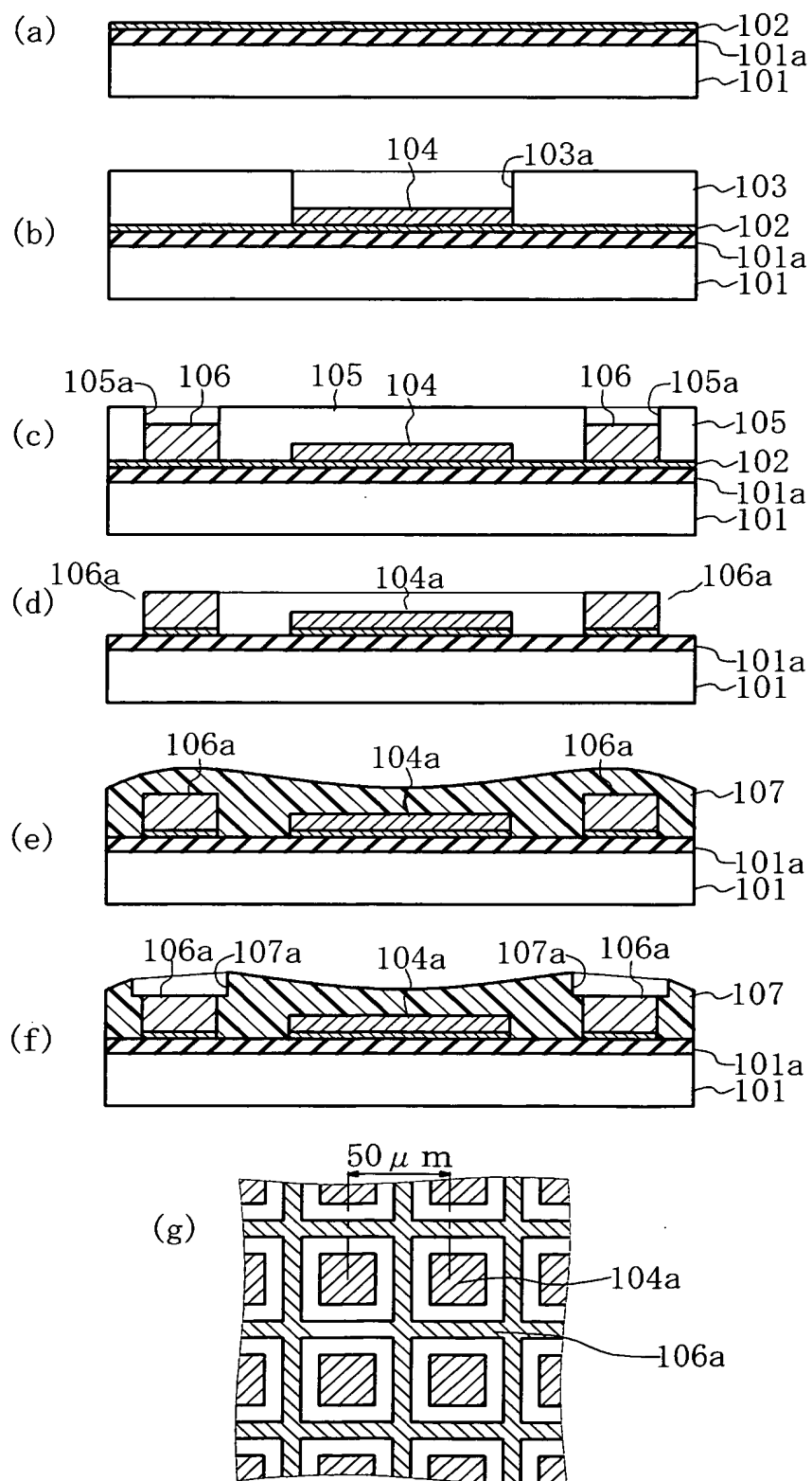
【図 7】 従来よりある表面形状認識用センサの一部構成を概略的に示す断面図である。

【符号の説明】

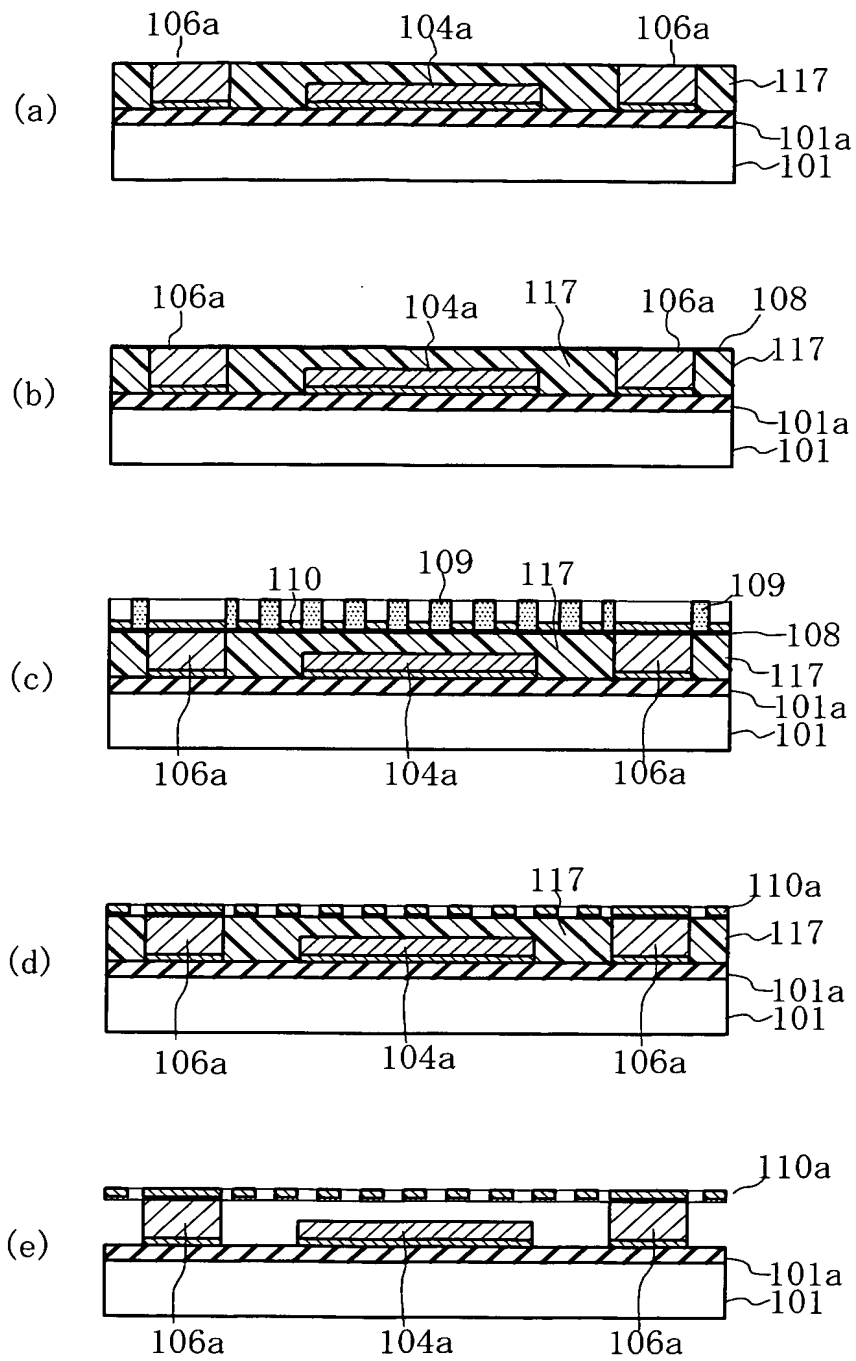
101…基板、101a…層間絶縁膜、102…シード層、103…レジストパターン、103a…開口部、104…金属パターン、104a…下部電極、105…レジストパターン、105a…開口部、106…金属パターン、106a…支持部材、107…樹脂膜、107a…開口部、108…シード層、109…レジストパターン、110…金属膜、110a…可動電極、112…保護膜、113…突起状構造体、117…犠牲膜、301…感光性樹脂膜、302…シートフィルム、311…保護膜、311a…突起部。

【書類名】 図面

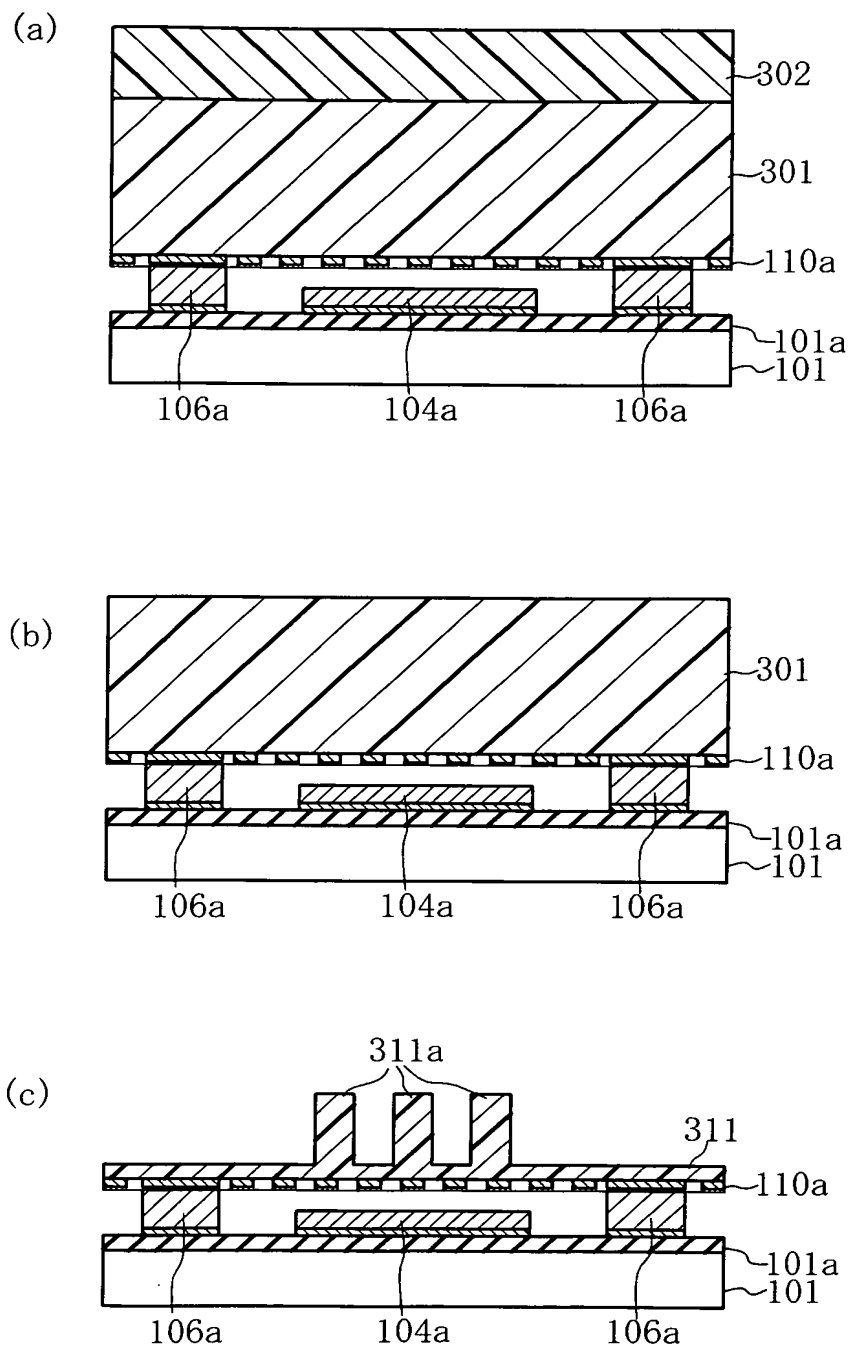
【図 1】



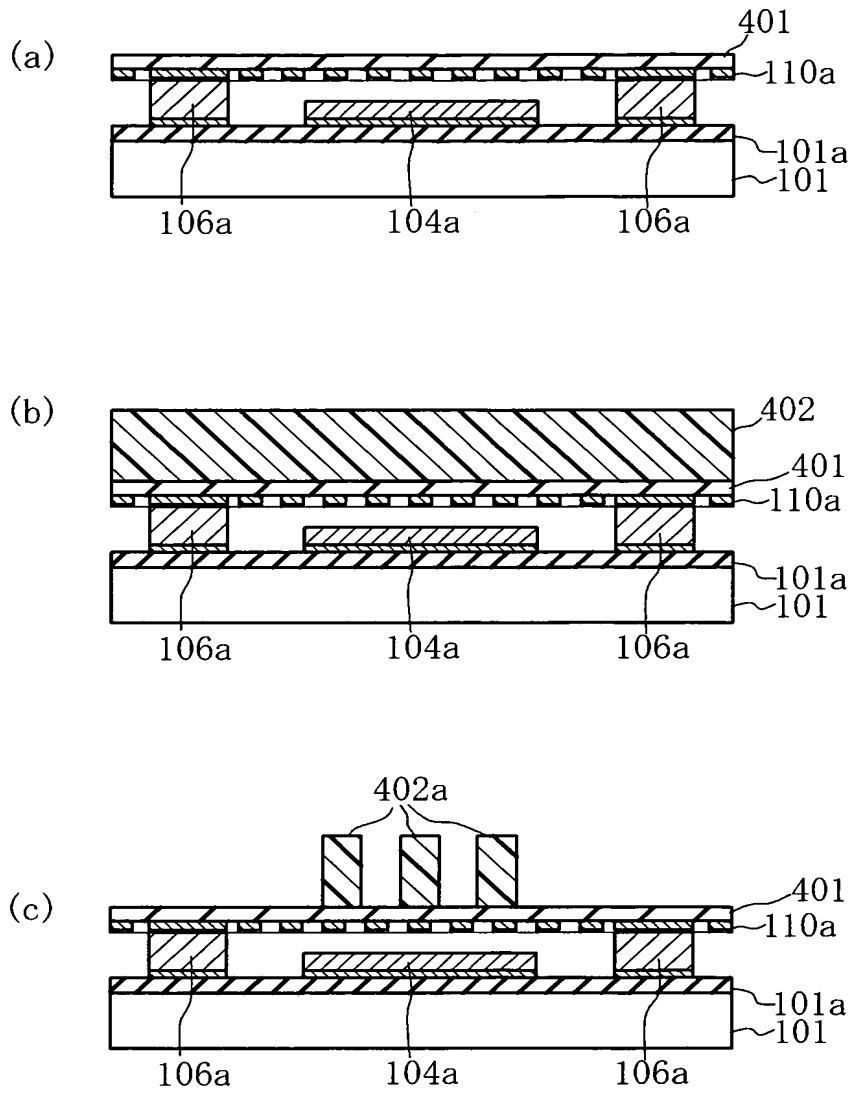
【図 2】



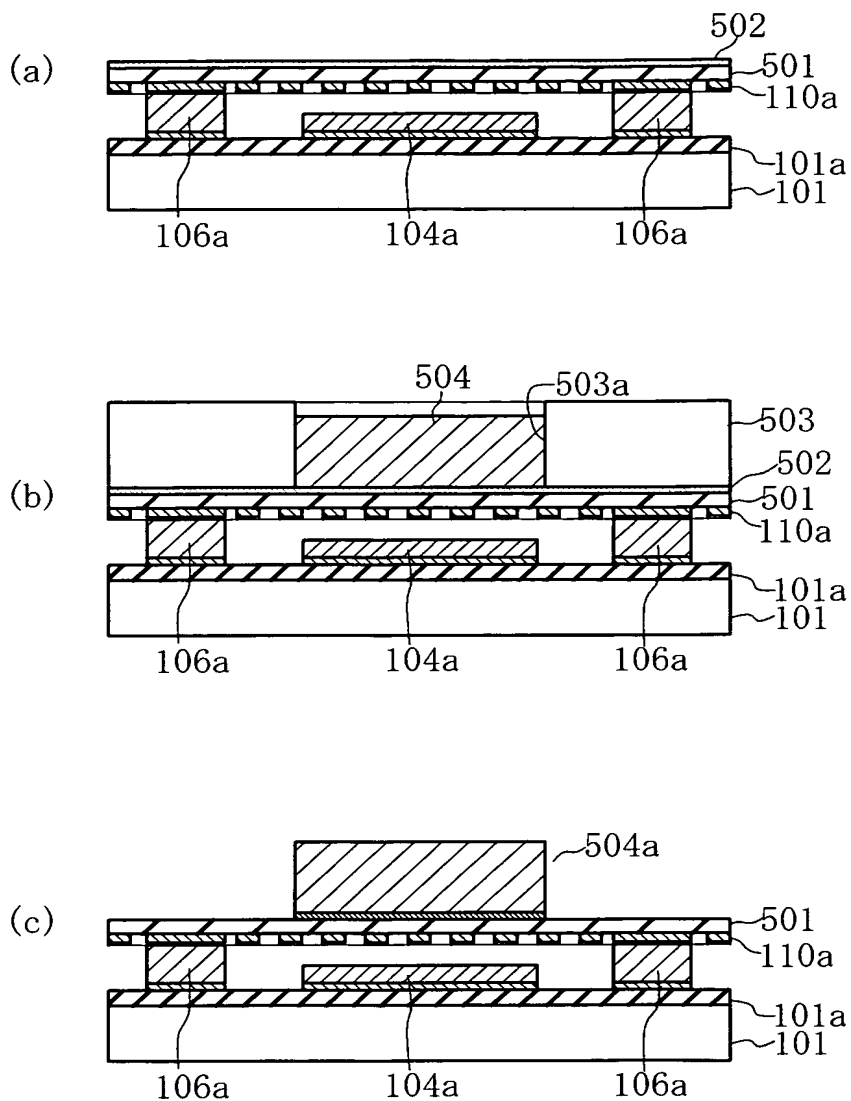
【図 3】



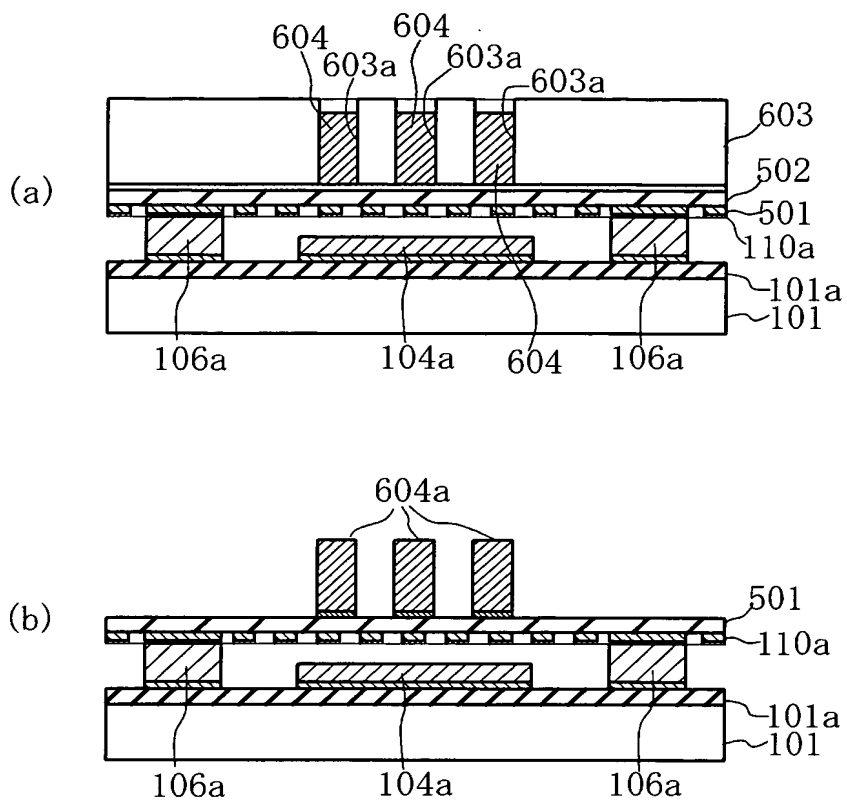
【図 4】



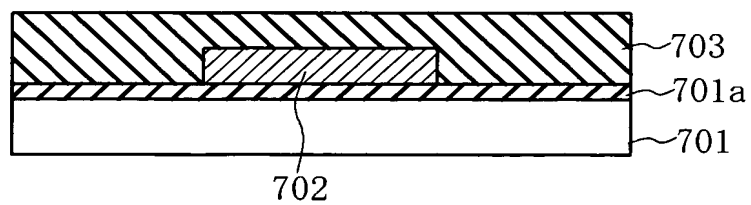
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 センシングの際に発生する静電気によって静電破壊されることなどがないなど、安定性、感度、信頼性を考慮し、さらに小型化、汎用性までも考慮した表面形状認識用センサを提供する。

【解決手段】 センサ電極 1 0 4 a 上部の領域に複数の突起部 3 1 1 a を有する保護膜 3 1 1 が、可動電極 1 1 0 a を覆うように形成された状態とする。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 1 - 0 2 2 8 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 7 月 1 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

氏 名

日本電信電話株式会社